

**PAT-NO:** JP407055119A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 07055119 A  
**TITLE:** ELECTRIC RESISTANCE MELTING FURNACE AND ITS OPERATION  
**PUBN-DATE:** March 3, 1995

**INVENTOR-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
NISHIGAKI, MASAHADE	
SAMEJIMA, RYOJI	
RIYUU, DAII	
KITAYAMA, KIYOYUKI	
MUTSUMACHI, KENZOU	

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
TAKUMA CO LTD	N/A
KK TANABE	N/A

**APPL-NO:** JP05196623  
**APPL-DATE:** August 9, 1993

**INT-CL** F23G005/00 , F23G005/50 , F27B003/08 , F27B003/19 ,  
**(IPC):** F27B003/28 , F27D003/14

**ABSTRACT:**

PURPOSE: To improve the thermal efficiency and reduce the amount of molten salt which volatilizes by forming in the inner side of the circular wall of the furnace body a slit-shaped passageway which extends vertically and at the lower end opened into a tap hole formed in the lower part of the circular wall of the furnace body and by providing in the circular wall and close to the passageway a temperature regulator which can regulate the temperature in the passageway.

CONSTITUTION: In the inner side of the circular wall 1a of a furnace body 1, a slit-shaped passageway 6 which extends vertically and at the lower end opens into a tap hole 1f is formed. A temperature regulator 5 is buried in the circular wall 1a close to and along the passageway 6 and designed to regulate the temperature inside the passageway 6 at a suitable point. For the temperature

regulator 5, for example, a rod-shaped electric heater is used; this temperature regulator is capable of controlling the temperature over ranges of temperature inside the passageway 6, temperatures at which only molten salt 4 melts (800-900°C), and temperatures exceeding the melting point of molten slag 3 (approximately 1,300°C). Therefore, the material for melting can be melted while only molten salt is being discharged continuously.

COPYRIGHT: (C) 1995, JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-55119

(43) 公開日 平成7年(1995)3月3日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 2 3 G 5/00	1 1 5 B	8409-3K		
	5/50	Z A B F	8409-3K	
F 2 7 B 3/08		7727-4K		
	3/19	7727-4K		
	3/28	7727-4K		

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平5-196623

(22) 出願日 平成5年(1993)8月9日

(71) 出願人 000133032

株式会社タクマ

大阪府大阪市北区堂島浜1丁目3番23号

(71) 出願人 000217583

株式会社タナベ

新潟県糸魚川市大字大野978番地

(72) 発明者 西垣 正秀

大阪府大阪市北区堂島浜1丁目3番23号

株式会社タクマ内

(72) 発明者 鮫島 良二

大阪府大阪市北区堂島浜1丁目3番23号

株式会社タクマ内

(74) 代理人 弁理士 杉本 丈夫 (外1名)

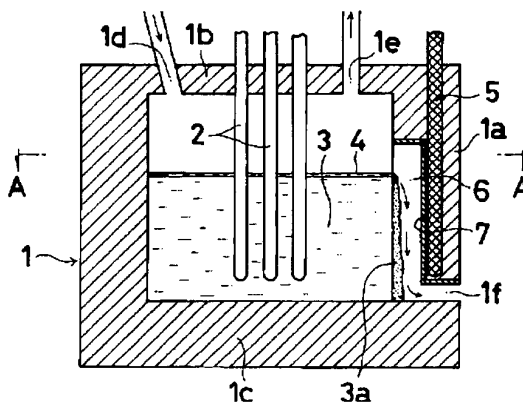
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気抵抗式溶融炉及びその運転方法

## (57) 【要約】

【目的】 飛灰等の被溶融物を電気抵抗式溶融炉で溶融処理する場合に於いて、熱効率の向上を図ると共に、溶融塩の揮散量を低減する。

【構成】 炉本体1の周壁1a内面に、周壁1a下部に形成した出湯口1fに連通する上下方向のスリット状の通路6を形成し、通路6近傍の周壁1aに通路6内の温度を調整し得る温度調整器5を設け、通路6内の温度を溶融塩4のみが溶融する温度に保つことによって通路6内に流入した溶融スラグ3を固化せしめ、固化した溶融スラグ3によって通路6内の一部分に立ち上がり状の壁3aを形成し、当該壁3aから溶融スラグ3上の溶融塩4のみを溢流させてこれを通路6及び出湯口1fから順次出湯しつつ、炉本体1内に投入した被溶融物を溶融し、溶融スラグ3の排出時には通路6内の温度を溶融スラグ3の融点を越える温度に調整し、通路6内で固化した溶融スラグ3を溶融し、炉内の溶融スラグ3を通路6及び出湯口1fから出湯する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 炉本体内に投入した飛灰等の被溶融物を電極に電圧をかけることにより溶融して炉内に炉底から溶融スラグ及び溶融塩の層を夫々形成し、これらを炉本体の周壁に形成した出湯口から出湯するようにした電気抵抗式溶融炉に於いて、炉本体の周壁内面に、上下方向に延び且つ下端が炉本体の周壁下部に形成した出湯口に連通するスリット状の通路を形成し、前記通路近傍の周壁に通路内の温度を調整し得る温度調整器を設けたことを特徴とする電気抵抗式溶融炉。

【請求項2】 炉本体内に投入した飛灰等の被溶融物を電極に電圧をかけることにより溶融して炉内に炉底から溶融スラグ及び溶融塩の層を夫々形成し、これらを炉本体の周壁に形成した出湯口から出湯するようにした電気抵抗式溶融炉の運転方法に於いて、炉本体の周壁内面に、上下方向に延び且つ下端が周壁下部の出湯口に連通するスリット状の通路を形成しておき、通路内の温度を周壁に設けた温度調整器で溶融塩のみが溶融する温度に保つことによって通路内に流入した溶融スラグを固化せしめ、当該固化せしめた溶融スラグによって通路内の一部分に立ち上がり状の壁を形成し、当該壁から溶融スラグの表面に浮遊する溶融塩のみを随時に溢流させて通路及び出湯口から順次出湯しつつ、炉本体内に投入した被溶融物を溶融し、溶融スラグの排出時には通路内の温度を溶融スラグの融点を越える温度に調整し、炉内の溶融スラグを通路及び出湯口から出湯するようにしたことを特徴とする電気抵抗式溶融炉の運転方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、都市ごみや産業廃棄物等を焼却処理した際に発生する多種の成分を含む飛灰等の被溶融物を好適に溶融処理する電気抵抗式溶融炉及びその運転方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、都市ごみや産業廃棄物等を焼却処理する際に発生する飛灰等は、その多くが埋め立て処理されている。しかし、埋め立て地の確保が年々困難になりつつあり、被溶融物の有効利用や減容化が要請されている。又、飛灰は、特別管理廃棄物に指定され、最終処分に際しては溶融固化等の中間処理が必要である。そこで、近年、これらの問題を解決する方法として、飛灰等の被溶融物を電気抵抗式溶融炉等を用いて溶融処理することが行われている。而して、被溶融物を溶融してスラグ化すると、容積が大幅に減容すると共に、物理的・化学的に安定した物質になり、且つ骨材や路盤材等への有効利用が可能となる。

【0003】図3は飛灰等の被溶融物の溶融処理に利用される従来の電気抵抗式溶融炉の概略縦断面図であり、当該溶融炉は、被溶融物の投入口10a、排ガス出口10b及び出湯口10c、10dを夫々形成した炉本体1

0及び炉本体10の天井壁から炉内に垂下させた複数本の電極11等から構成されている。而して、ごみ焼却炉等で発生した飛灰等の被溶融物14は、投入口10aから炉内に投入され、電極11間に電流を流すことによって、被溶融物14自身のジュール熱により加熱されて溶融する。飛灰等の被溶融物14が溶融すると、これは多種の化合物から構成される為に比重の差により炉内で上下に分離される。即ち、炉内には、比重の差により溶融スラグ15、溶融塩16及び投入直後の被溶融物14の層が夫々積層形成される。前記溶融スラグ15及び溶融塩16は、炉本体10の周壁上下部に形成した溶融スラグ出湯口10c及び溶融塩出湯口10dから両者を夫々分離した状態で抜き出されるか、若しくは炉本体10の周壁下部に形成した出湯口から両者を混合した状態で抜き出されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】然し乍ら、従来の電気抵抗式溶融炉に於いては、溶融スラグ15及び溶融塩16の層の厚さが被溶融物14の成分や溶融量によって変化する為に両者の境界面が特定できず、然も出湯口10dの位置も決まっている為、溶融塩16を完全に抜き出せず、炉内に多量の溶融塩16が残留したり、或いは溶融スラグ15と溶融塩16が混合されて出湯されると云う問題があった。ところで、溶融スラグ15層の上に溶融塩16が層を形成すると、次のような問題を生じる。

① 炉内に新しく投入した被溶融物14が溶融塩16層の上に浮くことになる。ところが、溶融塩16の熱容量が溶融スラグ15の熱容量に比べて小さい為、被溶融物14への伝熱速度が低下して溶融処理能力が低下する。

② 溶融塩16の方が溶融スラグ15よりも電気抵抗が小さい為、溶融塩16層に大きな電流が流れ、電気入力に溶融塩16への熱供給に消費される。即ち、溶融塩16の揮散に消費され、処理量が低下する。換言すれば、余分な電力が消費される。

③ 溶融塩16が多量に揮散してダスト量が増加すると共に、これを下流側で回収処理する必要が生じる。

④ 溶融スラグ15は炉本体10を構成する耐火材を浸食し、又、溶融塩16は耐火材に浸潤する。従って、溶融スラグ15と溶融塩16の境界部分の耐火材は、溶融スラグ15層と溶融塩16層の境界面が変動することとも相俟って浸食・浸潤を繰り返すことになり、損耗が著しい。このように、溶融スラグ15層の上に溶融塩16層が形成されると、数々の問題が発生することになる。

【0005】本発明は、このような問題点に鑑みて為されたものであり、熱効率の向上を図れると共に、溶融塩の揮散量を低減できるようにした電気抵抗式溶融炉及びその運転方法を提供するにある。

【0006】一般に、飛灰等の溶融物を溶融すると、溶融スラグと溶融塩に分離し、両者はその組成により物理

的な性質が大きく異なっていることが知られている。下記の表1は熔融スラグと熔融塩の組成の一例を表したものである。

\*【0007】

【表1】

\*

項 目	試 料	溶 融 塩	熔融スラグ
SiO <sub>2</sub>	%・dry	4.3	34.0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%・dry	0.13	16.3
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%・dry	0.90	0.89
Mn	%・dry	0.16	0.19
Ca	%・dry	14.8	26.4
Mg	%・dry	0.10	2.4
Na	%・dry	11.9	0.66
K	%・dry	11.2	0.13
Cu	%・dry	0.18	0.02
Ni	%・dry	<0.001	0.001
Zn	%・dry	0.55	0.20
Cr	%・dry	<0.01	0.03
Cd	%・dry	<0.001	<0.001
Pb	%・dry	0.12	0.006
As	%・dry	<0.001	<0.001
T-Hg	mg/kg・dry	0.03	0.09
CN	mg/kg・dry	<0.1	<0.1
Cl <sup>-</sup>	%・dry	50.9	3.4
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	%・dry	2.7	2.6
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	%・dry	0.62	2.1
C	%・dry	0.1	0.1

【0008】表1からも明らかなように、熔融塩の主成分は、NaCl、KCl、CaCl<sub>2</sub>であり、これらは融点が700℃～800℃と比較的低い。一方、熔融スラグの主成分は、SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、CaOであり、これらは融点が1200℃以上で熔融塩の融点よりも相対的に高い。又、熔融状態では熔融塩と熔融スラグの比重が異なり、その粘性も大きく異なることが知られている。本発明は、これらの性質を利用し、熔融塩のみを連続して出湯しつつ被溶解物を溶解することによって、上述の各問題を解決できるようにしたものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する為に、本発明の電気抵抗式熔融炉は、炉本体内に投入した飛灰等の被溶解物を電極に電圧をかけることにより溶解して炉内に炉底から熔融スラグ及び熔融塩の層を夫々形成し、これらを炉本体の周壁に形成した出湯口から出湯するようにした電気抵抗式熔融炉に於いて、炉本体の周壁内面に、上下方向に延び且つ下端が炉本体の周壁下部に形成した出湯口に連通するスリット状の通路を形成し、前記通路近傍の周壁に通路内の温度を調整し得る温※50

※度調整器を設けたことに特徴がある。又、本発明の電気抵抗式熔融炉の運転方法は、炉本体内に投入した飛灰等の被溶解物を電極に電圧をかけることにより溶解して炉内に炉底から熔融スラグ及び熔融塩の層を夫々形成し、これらを炉本体の周壁に形成した出湯口から出湯するようにした電気抵抗式熔融炉の運転方法に於いて、炉本体の周壁内面に、上下方向に延び且つ下端が周壁下部の出湯口に連通するスリット状の通路を形成しておき、通路内の温度を周壁に設けた温度調整器で熔融塩のみが溶解する温度に保つことによって通路内に流入した熔融スラグを固化せしめ、当該固化せしめた熔融スラグによって通路内の一部分に立ち上がり状の壁を形成し、当該壁から熔融スラグの表面に浮遊する熔融塩のみを溢流させて通路及び出湯口から順次出湯しつつ、炉本体内に投入した被溶解物を溶解し、熔融スラグの排出時には通路内の温度を熔融スラグの融点を越える温度に調整し、炉内の熔融スラグを通路及び出湯口から出湯するようにしたことに特徴がある。

【0010】

【作用】飛灰等の被溶解物は、炉内に投入されて溶解す

5

ると、比重の差により熔融スラグと熔融塩とに夫々分離される。前記熔融スラグの一部は、熔融スラグの固化温度以下に保たれた通路内に流入して固まり、通路内にその上部を除いた開口部分のみを閉塞する立ち上がり状の壁を形成する。又、熔融スラグ表面に浮いた熔融塩は、固化した熔融スラグの壁の頂部から順次溢流し、壁に沿って流下した後、出湯口から出湯される。一方、熔融スラグの排出時には通路内の温度を熔融スラグの融点以上に上げる。そうすると、通路内に形成された壁が熔融してなくなり、炉内の熔融スラグは出湯口から順次出湯される。

【0011】電気抵抗式熔融炉の運転中に於いては、通路内の温度を適宜に調整することによって、熔融塩のみを通路及び出湯口から連続して出湯しつつ被熔融物を熔融処理することができると共に、熔融スラグと熔融塩を夫々分離して出湯することができる。その結果、本発明は、炉内に形成される熔融塩層による弊害がなくなり、熱効率の向上を図れると共に、熔融塩の揮散量を大幅に低減でき、然も高品質のスラグを得られる等、優れた効果を発揮することができる。

【0012】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。図1及び図2は本発明の実施例に係る電気抵抗式熔融炉を示し、1は炉本体、2は電極、3は熔融スラグ、4は熔融塩、5は温度調整器である。

【0013】前記炉本体1は、鋼板並びに耐火煉瓦等の耐火材で形成された周壁1a、天井壁1b及び底壁1cにより円筒の箱状に形成されて居り、天井壁1bの周縁部には炉内へ飛灰等の被熔融物を投入する為の投入口1dが、又、投入口1dと反対側の天井壁1bの周縁部には炉内の排ガスを排出する為の排ガス出口1eが夫々形成されている。更に、周壁1a底部で且つ投入口1dと反対側の位置には、熔融スラグ3及び熔融塩4を抜き出す為の出湯口1fが形成されている。そして、前記炉本体1の周壁1a内周面には、上下方向に延び且つ下端が出湯口1fに連通するスリット状の通路6が形成されて居り、当該通路6の内面は熱伝導性に優れた耐熱材7で構成されている。尚、通路6の高さは、炉内に形成される熔融物層（熔融スラグ3層と熔融塩4層から成る）の高さよりも高く設定されている。又、通路6の幅は、熔融スラグ3の粘性や熔融塩4の量等に応じて適宜の幅に設定されている。即ち、通路6の幅は、後述するように熔融スラグ3の一部が通路6内に進入して固化したときに通路6の開口部分のみを閉塞するような立ち上がり状の壁3aを形成でき、且つ熔融スラグ3の上に浮いた熔融塩4が壁3aと通路6内面との間に形成された隙間をスムーズに流れて炉内に熔融塩4層が形成されないように設定されている。

【0014】前記電極2は、炉本体1の天井壁1b中央部に挿通状態で配設されて居り、天井壁1bから炉内に

6

垂下された格好になっている。又、電極2は、適宜の昇降装置（図示省略）によって自動的に昇降するようになって居り、被熔融物の溶融量や電流量等に応じて熔融スラグ3層への浸漬深さを調整できるようになっている。尚、この電極2には複数本のカーボン電極が使用されている。

【0015】前記温度調整器5は、通路6近傍の周壁1aに通路6に沿う格好で埋設されて居り、通路6内の温度を適宜の温度に調整するものである。本実施例では、温度調整器5には棒状の電熱体を使用されて居り、通路6内の温度を、熔融塩4のみが溶融する温度（800℃～900℃）と、熔融スラグ3の融点（約1300℃）を越える温度とに亘って制御できるようになっている。

【0016】次に、以上のように構成された電気抵抗式熔融炉を用いて飛灰等の被熔融物を熔融処理する場合について説明する。飛灰等の被熔融物は、炉本体1の投入口1dから炉内へ適宜量投入され、電極2間に電流を流すことによって、被熔融物自身のジュール熱により1400℃位に加熱されて溶融する。このとき、通路6内の温度は、温度調整器5及びスリット壁への伝熱によって熔融塩4のみが溶融する温度（800℃～900℃）に保たれている。

【0017】被熔融物6が溶融すると、炉内には比重の差により熔融スラグ3及び熔融塩4の層が夫々積層形成される。前記熔融スラグ3の一部は、通路6内に流入して融点以下の部分で固まり、通路6の下部開口部分にこの部分を閉塞する立ち上がり状の壁3aを形成する。又、熔融スラグ3の上に浮いた熔融塩4は、固化した熔融スラグ3の壁3aの頂部から順次溢流し、壁3aに沿って流下した後、出湯口1fから出湯される。その結果、炉内には熔融塩4が殆ど残留せず、主に熔融スラグ3の層だけが形成されることになる。

【0018】そして、炉内には引き続き投入口1dから一定量の新しい被熔融物が投入されて熔融処理される。新しく投入した被熔融物が溶融すると、熔融スラグ3の表面が上昇し、その一部が壁3aの頂部から通路6内に進入して融点以下の部分で固まり、先に形成された壁3aの頂部に立ち上がり状の新しい壁3aを形成し、通路6の開口の一部分を閉塞する。即ち、炉内に被熔融物を順次投入して熔融処理すると、通路6内の開口部分に下部から立ち上がり状の壁3aが上方へ向って成長形成されることになり、通路3内には熔融スラグ3層と同じ高さの壁3aが形成されることになる。又、熔融塩4は新しく形成された壁3aの頂部から順次溢流し、通路6を経て出湯口1fから出湯される。尚、投入口1dから新しく投入された被熔融物は、壁3aの頂部から熔融塩4が順次溢流している為に通路6側に流れて行くが、出湯口1f及び通路6を投入口1dと反対側の位置に形成している為に通路6の近傍に来るまでに完全に溶融して熔融スラグ3と熔融塩4に分離される。その結果、被熔融

物が熔融塩4と一緒に壁3aから溢流するのが防止される。

【0019】電気抵抗式熔融炉の運転中に於いては、通路6内の上部を除いた開口部分に、固化した熔融スラグ3によって前記開口部分を閉塞する立ち上がり状の壁3aを形成し、当該壁3aの頂部から熔融塩4を順次溢流させつつ、炉内に投入した被熔融物を熔融処理するようにしている為、炉内には熔融塩4が殆ど残らず、主に熔融スラグ3層のみ形成されることになる。その結果、炉内に新しく投入された被熔融物は、熱容量の大きい熔融スラグ3から熱を受け、迅速に熔融処理されて行く。又、熔融塩4が順次出湯される為、熔融塩4の揮散に消費される電力を節約できると共に、熔融塩4の揮散量を低減でき、省エネルギー化及び熱効率の向上等を図れる。然も、熔融塩4が順次出湯される為に炉本体1を構成する耐火材が熔融塩4による浸潤作用と熔融スラグ3による浸食作用を交互に受けると云うことがなく、耐火材の寿命が伸びることになる。

【0020】一方、炉内に一定量の熔融スラグ3が溜まると、これは出湯口1fから出湯される。即ち、熔融スラグ3の排出時には通路6内の温度を温度調整器5によって熔融スラグ3の融点(1300℃以上)以上に上げる。そうすると、通路6内に形成された壁3aが熔融してなくなり、炉内の熔融スラグ3は通路6を経て出湯口1fから順次出湯される。

【0021】尚、上記実施例に於いては、炉本体1の周壁1a一個所に出湯口1fと通路6を形成するようにしたが、他の実施例に於いては、周壁1aの数個所に出湯口1fと通路6を形成するようにしても良い。この場合、出湯口1f及び通路6は投入口1dから離れた個所に形成することが好ましい。

【0022】

【発明の効果】上述の通り、本発明によれば、炉本体の周壁内面に、周壁下部の出湯口に連通する上下方向のスリット状の通路を形成し、通路近傍の周壁に通路内の温度を調整し得る温度調整器を設け、通路内の温度を熔融

塩のみが熔融する温度に保って通路内に流入した熔融スラグを固化せしめ、固化せしめた熔融スラグによって通路内の一部分に立ち上がり状の壁を形成し、当該壁から熔融スラグの表面に浮いた熔融塩のみを溢流させてこれを通路及び出湯口から順次出湯しつつ、炉本体内に投入した被熔融物を熔融するようにしている為、電気抵抗式熔融炉の運転時には、炉内に熔融塩が殆ど残らず、主に熔融スラグが残ることになる。又、熔融スラグの排出時には通路内の温度を熔融スラグの融点を越える温度に調整し、通路内で固化した熔融スラグを熔融し、炉内の熔融スラグを通路及び出湯口から出湯するようにしている。その結果、新しい被熔融物を炉内に投入して熔融する場合、被熔融物は、熱容量の大きい熔融スラグから熱を受けることになり、熔融処理が迅速に行われる。又、熔融塩が順次出湯される為、電力が熔融塩の揮散に消費されると云うことがなく、省エネルギー化及び熱効率の向上を図れる。更に、熔融塩が順次出湯される為、熔融塩が多量に揮散すると云うことがなく、排ガス出口から排出されるダスト量を低減できると共に、排ガスの後処理も簡単且つ容易に行える。その上、熔融塩が順次出湯される為、炉本体を構成する耐火材が熔融塩による浸潤作用と熔融スラグによる浸食作用を交互に受けると云うことがなく、耐火材の寿命が伸びることになる。加えて、熔融スラグと熔融塩とを分離して排出できる為、熔融スラグと熔融塩の後処理も簡単且つ容易に行える。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例に係る電気抵抗式熔融炉の概略縦断面図である。

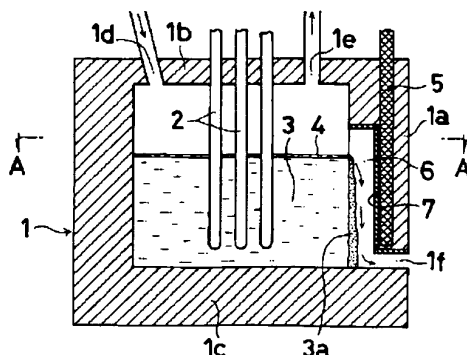
【図2】電極を省略した図1のA-A線断面図である。

【図3】従来の電気抵抗式熔融炉の概略縦断面図である。

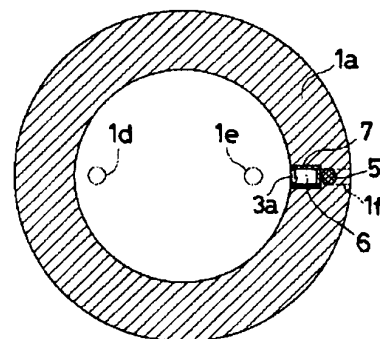
【符号の説明】

1は炉本体、1aは周壁、1fは出湯口、2は電極、3は熔融スラグ、3aは壁、4は熔融塩、5は温度調整器、6は通路。

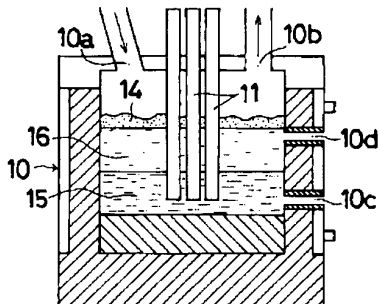
【図1】



【図2】



【図 3】



---

フロントページの続き(51)Int. Cl.<sup>6</sup>

F 2 7 D 3/14

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

Z 7141-4K

(72)発明者 劉 大偉

大阪府大阪市北区堂島浜 1 丁目 3 番 23 号  
株式会社タクマ内

(72)発明者 北山 清幸

新潟県糸魚川市大字大野 978 番地 株式会  
社タナベ内

(72)発明者 六町 謙三

新潟県糸魚川市大字大野 978 番地 株式会  
社タナベ内